

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 22 SEP 2004  
WIPO PCT

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 46 621.5

Anmeldetag: 08. Oktober 2003

Anmelder/Inhaber: Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart/DE

Bezeichnung: Steuergerät

IPC: G 05 B 23/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 8. September 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Faust

08.09.03 Vg/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Steuergerät

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Steuergerät nach der Gattung des unabhängigen  
15 Patentanspruchs.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Steuergerät mit den Merkmalen des unabhängigen  
20 Patentanspruchs hat den Vorteil, dass bei temporären Schwingungsaussetzern eines  
Oszillators für einen Prozessor in einem Steuergerät diese Aussetzer, die beispielsweise  
auf Grund von Temperaturabhängigkeiten oder Nebenschlusswiderständen des  
Schwingkreises auftreten können, in einem Fehlerspeicher gespeichert werden.  
Insbesondere vermeidet dies unnötige Werkstattbesuche, die ein Kunde bei einem  
25 kurzzeitigen Aufleuchten der Warnlampe getätigt hätte, wobei dann werkstattseitig nicht  
festgestellt werden könnte, warum die Warnlampe betätigt wurde.

Mit dem erfindungsgemäßen Steuergerät ist es nunmehr möglich, diesen Fehler in einen  
permanenten Fehlerspeicher des Steuergeräts zu schreiben. Dies verbessert die  
30 Servicemöglichkeiten für Steuergeräte, insbesondere bei Airbagauslösegeräten. Temporär  
nicht schwingende Oszillatoren werden identifiziert und diese Fehler im Speicher  
abgespeichert.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen und Weiterbildungen sind vorteilhafte Verbesserungen des im unabhängigen Patentanspruch angegebenen Steuergeräts möglich.

5 Besonders vorteilhaft ist, dass das Steuergerät einen Logikbaustein aufweist, der beim Ausbleiben der Schwingung einen zweiten Fehlerspeicher in einen vorgegebenen Zustand versetzt, wobei der Logikbaustein dann in Abhängigkeit von dem Zustand des zweiten Fehlerspeichers das Ausbleiben im ersten Fehlerspeicher abspeichert. Damit wird das Problem gelöst, dass bei einer fehlenden Schwingung des Oszillators der Mikroprozessor bzw. Mikrokontroller im Steuergerät nicht arbeitet. Folglich ist eine Abspeicherung in dem dem Prozessor zugeordneten Speicher, also einem wiederbeschreibbaren Speicher, beispielsweise einem EEPROM nicht möglich. Daher wird ein zweiter Fehlerspeicher vorgeschlagen, der mittels einer einfachen Logik in Abhängigkeit vom Ausbleiben der Schwingung in einen vorgegebenen Zustand versetzt wird. Dieser Zustand zeigt den Fehler an, dass die Schwingung zumindest zeitweise ausgefallen, bzw. amplitudinemäßig zu gering zum sicheren Takt der angeschlossenen ASICs war. Setzt die Schwingung wieder ein, kann dann der Mikroprozessor den ersten Fehlerspeicher, der ihm also direkt zugeordnet ist, in Abhängigkeit von dem Zustand des zweiten Fehlerspeichers mit der Fehlermeldung beschreiben, dass ein Schwingungsaussetzer vorgekommen ist. Dies erleichtert erheblich die Identifikation von solchen Fehlern.

10

15

20

25 Weiterhin ist es vorteilhaft, dass dem Logikbaustein ein Timerbaustein derart zugeordnet ist, dass nach einer vorgegebenen Zeit nach Einschalten der Versorgungsspannung, die der Timerbaustein bestimmt, der zweite Fehlerspeicher in den Zustand versetzt wird, um den Fehler anzuzeigen. Damit wird es vorteilhafterweise vermieden, dass der Taktoszillator nach dem Einschalten (Power Up) genügend Zeit, z.B. 5 Sekunden, zum Anschwingen hat. Während des nachfolgenden Betriebs ist dieser Sperrtimer unwirksam, so dass auch kurze Aussetzer zu einem Eintrag in den Fehlerspeicher und gegebenenfalls einer Betätigung einer Warnlampe führen.

30 Darüber hinaus ist es vorteilhaft, dass das Steuergerät den zweiten Speicher nach dem Wiedereinsetzen der Schwingung zurücksetzt, da ja dann der Speicher, der dem Mikroprozessor zugeordnet ist, mit der Fehlermeldung, die dann auslesbar ist, beschrieben wird. Jetzt ist der externe Speicher dann wieder für einen neuen Fehler

einsetzbar und kann daher in einfacher Weise konstruiert werden, um ihn mit einem einfachen logischen Signal 0 oder 1 in den jeweiligen Zustand zu versetzen.

Schließlich ist es auch von Vorteil, dass der Logikbaustein ein das Ausbleiben der Schwingung kennzeichnendes Signal so lange erzeugt, bis der erste Fehlerspeicher gelesen wird. Dieses Signal kann dann beispielsweise so lange die Warnlampe betätigen, bis es zum Lesen des Fehlerspeichers kommt. Dabei kann zusätzlich vorgesehen sein, dass nach dem Lesen auch das Löschen der Fehlermeldung notwendig ist, um dafür zu sorgen, dass die Warnlampe ausgeschaltet wird.

10

### Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

15

### Es zeigen

Figur 1        ein Blockschaltbild des erfindungsgemäßen Steuergeräts und  
Figur 2        ein Flussdiagramm zur Erläuterung der Funktionsweise des  
                  Steuergeräts.

20

### Beschreibung

Bei elektronischen Steuergeräten ist zur Funktion des Prozessors oder Mikrokontrollers ein Oszillatator notwendig. Mittels dieses Oszillators wird der bzw. die Takte erzeugt, mit denen der Prozessor und die angeschlossenen Komponenten agieren. Dabei kann es nun vorkommen, dass der Oszillatator, beispielsweise ein Pierceoszillatator nach dem Einschalten der Versorgung nicht anschwingt. Auch bereits beim Betrieb kann es zu sporadisch auftretenden Aussetzern des Schwingungssignals des Oszillators, bzw. zu für die angeschlossenen Komponenten unverträglichen Schwingungssignal-Amplitudenabnahmen kommen. Problematisch dabei ist, diesen Fehler zu identifizieren und abzuspeichern, so dass werkstattseitig dieser Fehler identifiziert werden kann, um ihn schließlich zu beheben.

30

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dieses temporäre Ausbleiben in einem ersten Fehlerspeicher, das ist ein dem Mikrokontroller direkt zugeordneter EEPROM abzuspeichern, sofern die Schwingung nach dem Ausbleiben wieder einsetzt. Dies wird vorzugsweise dadurch erreicht, dass ein Logikbaustein ein externes EEPROM setzt und dass in Abhängigkeit von diesem Setzen der erste Fehlerspeicher beim Wiedereinsetzen der Schwingung mit dieser Nachricht, dass es zu einem Schwingungsaussetzer kam, beschrieben wird. Damit ist der Fehler für eine Inspektion abrufbar. Der Logikbaustein kann dabei einen Timer verwenden, der festlegt, nach welcher Mindestzeit nach Einschalten der Versorgungsspannung die Schwingung eingesetzt haben muss, um einen Eintrag im Fehlerspeicher zu rechtfertigen. Dieser Wert kann beispielsweise 5 Sekunden sein. Dieser zweite Speicher, der zwischen zwei Zuständen hin- und hergeschaltet wird, wird nach dem Wiedereinsetzen der Schwingung zurückgesetzt, um für eine weitere Fehleranzeige bereit zu sein. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass eine Warnlampe so lange leuchtet, bis der Fehler vom Fehlerspeicher ausgelesen wurde und gegebenenfalls gelöscht wurde.

Figur 1 zeigt in einem Blockschaltbild den Aufbau des Steuergeräts, wobei hier alle Komponenten weggelassen wurden, die zur Erläuterung der Erfahrung nicht notwendig sind. Ein Mikrokontroller  $\mu$ C überträgt sein Taktsignal ECLK zu einem Baustein PIC, wobei das Taktsignal ECLK in Abhängigkeit von einem Signal eines Oszillators, beispielsweise eines Pierceoszillators, erzeugt wurde. Dem Mikrokontroller  $\mu$ C ist ein wiederbeschreibbarer Speicher 15 zugeordnet, der hier als EEPROM ausgebildet ist. Dies ist ein Speicher, der wiederbeschrieben werden kann. Dieser Speicher besteht aus Transistorstrukturen. Der Baustein PIC steht für Peripheral Interface IC. Der Baustein PIC erzeugt ein logisches Signal in Abhängigkeit von Aussetzern im Taktsignal, bzw. zu starken Amplitudenabnahmen des Taktsignals. Ein Timerbaustein 10 wird über den Anschluss 11 mit der Versorgung eingeschaltet. Die Schwingung muss also 5 Sekunden nach Einschalten der Versorgung da sein, um auf keinen Fehler zu erkennen. Ist sie es nicht, liegt ein Fehler vor. In Abhängigkeit von dieser Prüfung gibt der Timer 10 ein logisches Ausgangssignal an einen ersten, invertierenden Eingang eines UND-Gatters 12 ab. An einen zweiten Eingang des UND-Gatters 12 wird das Ausgangssignal des PIC-Bausteins angelegt, also, ob es zu einem Schwingungsaussetzer kommt, oder nicht. Zeigen sowohl der Timer 10, als auch der Baustein PIC, dass ein Schwingungsaussetzer mindestens 5 Sekunden nach Einschalten der Versorgungsspannung vorliegt, dann wird ein externer Speicherbaustein 14, der auch als EEPROM ausgebildet ist, in einen

vorgegebenen Zustand durch das Ausgangssignal des UND-Gatters 12 versetzt. Zeigen  
also beide, der Timerbaustein 10 und der Baustein PIC an, dass ein  
Schwingungsaussetzer vorliegt, dann versetzt das UND-Gatter 12 den EEPROM 14 in  
einen vorgegebenen Zustand. Über ein Ausgangssignal des Speichers 15 kann der  
5 Speicher 14 zurückgesetzt werden. Dies geschieht dann, wenn der  
Schwingungsaussetzerfehler in den internen Speicher 15 des  $\mu$ Cs abgespeichert wurde  
und es zu keinen Schwingungsaussetzern mehr kommt und der Mikrokontroller  $\mu$ C  
normal funktioniert. Das zweite Ausgangssignal des Bausteins PIC wird nicht nur an das  
UND-Gatter 12 gegeben, sondern auch an ein UND-Gatter 13, und zwar an dessen  
10 invertierenden Eingang. An einen zweiten Eingang des UND-Gatters 13 ist das  
Ausgangssignal des Speichers 14 angelegt. Zeigt der Speicher 14 einen  
Schwingungsaussetzer und der Baustein PIC keinen, es kommt also wieder zu  
Schwingungen und der Mikrokontroller  $\mu$ C funktioniert, dann wird der Speicher 15 derart  
aktiviert, dass eine Fehlermeldung eingeschrieben wird, dass es zu einem temporären  
15 Schwingungsaussetzer des Oszillators gekommen ist. Das Ausgangssignal des Speichers  
14 wird auch an einen ersten Eingang eines ODER-Gatters 16 gelegt, so dass bei einem  
Setzen des Speichers 14, dass ein Schwingungsaussetzer vorgekommen ist, das  
Ausgangssignal des ODER-Gatters 16 auf jeden Fall eine logische 1 ist und damit eine  
Warnlampe betätigt. An einen zweiten Eingang des ODER-Gatters 16 ist das Fehlerbit  
20 des Speichers 15 angeschlossen, d.h. erkennt auch der Speicher 15, dass ein Fehler  
vorlag, dann wird die Warnlampe ebenfalls betätigt.

Figur 2 erläutert in einem Flussdiagramm die Funktionsweise des Steuergeräts. In  
Verfahrensschritt 199 wird das Einschalten der Versorgungsspannung festgestellt und der  
25 Timer 201 gestartet. Verfahrensschritt 200 stellt fest, dass es zu einem  
Schwingungsaussetzer gekommen ist. In Verfahrensschritt 201 wird geprüft, ob dies bis  
zu 5 Sekunden nach dem Start der Versorgungsspannung anhält. Ist das nicht der Fall,  
endet dann das Verfahren in Verfahrensschritt 202. Ist das jedoch der Fall, dann wird in  
Verfahrensschritt 203 der Speicher 14 über die Logik aus den Bausteinen PIC 10 und 12  
30 in den Zustand versetzt, dass es zu einem Schwingungsaussetzer gekommen ist.  
Zusätzlich wird über den Baustein 16 dann die Warnlampe aktiviert. In Verfahrensschritt  
205 wird geprüft, ob es wieder zu einer Schwingung gekommen ist. Ist dies nicht der Fall,  
dann bleibt die Warnlampe an und das Verfahren endet in Verfahrensschritt 206. Ist das  
jedoch der Fall, dann wird in Verfahrensschritt 207 über den Baustein 13 das interne  
35 EEPROM 15 des Mikrocontrollers  $\mu$ C mit der Fehlermeldung beschrieben. Diese

Fehlermeldung ist bereits vorgefertigt und wird in Abhängigkeit vom Ausgangssignal des UND-Gatters 13 in den Speicher geladen. In Verfahrensschritt 208 wird geprüft, ob die Fehlermeldung im Speicher 15 gelesen werden konnte, oder nicht. Ist das der Fall, dann wird in Verfahrensschritt 210 die Warnlampe angelassen. Ist das jedoch nicht der Fall, dann wird in Verfahrensschritt 209 die Lampe deaktiviert. Dies erfolgt insbesondere dadurch, dass keine Fehlermeldung im Speicher 15 vorhanden war. Damit entfällt das Fehlerbit und an den Eingängen des ODER-Gatters 16 liegen nur logische Nullen an.

Insbesondere bei kurzen Aussetzern, die während des Betriebs vorkommen, muss der Timer 10 wirkungslos sein, da er sicherstellt, dass während der Power-Up-Zeit genügend Zeit zum Einsetzen der Schwingung zur Verfügung gestellt und dabei kein Fehler gespeichert wird.

Einem Fachmann ist anhand der Beschreibung der Erfindung klar, dass das in Fig. 1 gezeigte Ausführungsbeispiel variiert werden kann, wobei nach wie vor die Erfindung verwirklicht ist. Insbesondere können die Art und Platzierung der Fehlerspeicher geändert werden.

08.09.03 Vg/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Ansprüche

10

1. Steuergerät mit einem Oszillatör für einen Prozessor ( $\mu$ C), wobei das Steuergerät derart konfiguriert ist, dass das Steuergerät ein temporäres Ausbleiben einer Schwingung vom Oszillatör in einem ersten Fehlerspeicher (15) abspeichert, sofern die Schwingung nach dem Ausbleiben wieder einsetzt.

15

2. Steuergerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät einen Logikbaustein (PIC, 10, 12, 13) aufweist, der beim Ausbleiben der Schwingung einen zweiten Fehlerspeicher (14) in einen vorgegebenen Zustand versetzt, wobei der Logikbaustein in Abhängigkeit vom Zustand des zweiten Fehlerspeichers (14) und vom Wiedereinsetzen der Schwingung das Ausbleiben im ersten Fehlerspeicher (15) abspeichert.

20

3. Steuergerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass dem Logikbaustein ein Timerbaustein (10) derart zugeordnet ist, dass nach einer vorgegebenen Zeit nach Einschalten der Versorgungsspannung der zweiten Fehlerspeicher (14) in den Zustand versetzt wird, sofern die Schwingung dann noch ausbleibt.

25

4. Steuergerät nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuergerät derart konfiguriert ist, dass das Steuergerät den zweiten Speicher (14) nach dem Wiedereinsetzen der Schwingung zurücksetzt.
5. Steuergerät nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Logikbaustein ein das Ausbleiben der Schwingung kennzeichnendes Signal so lange erzeugt, bis der zweite Fehlerspeicher zurückgesetzt wird.

30

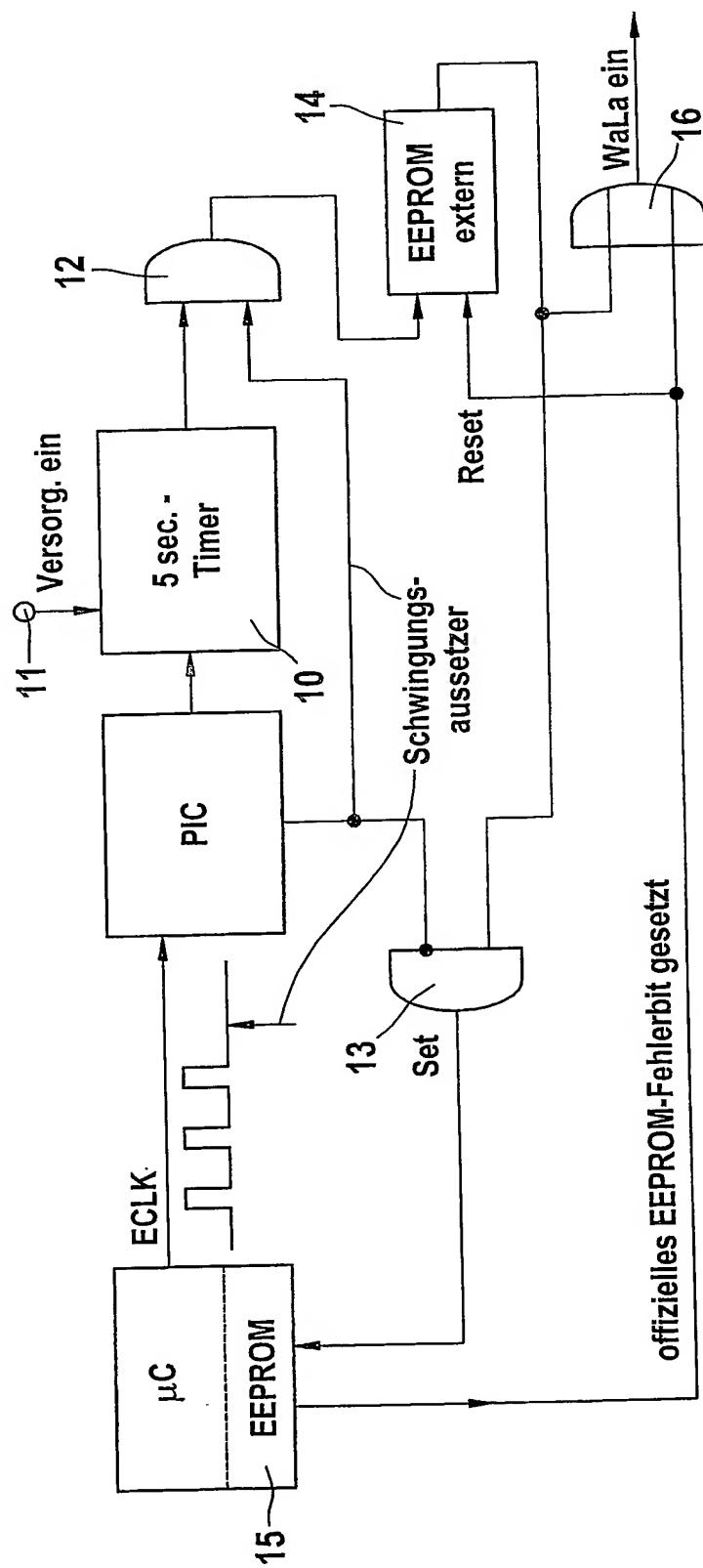


Fig. 1

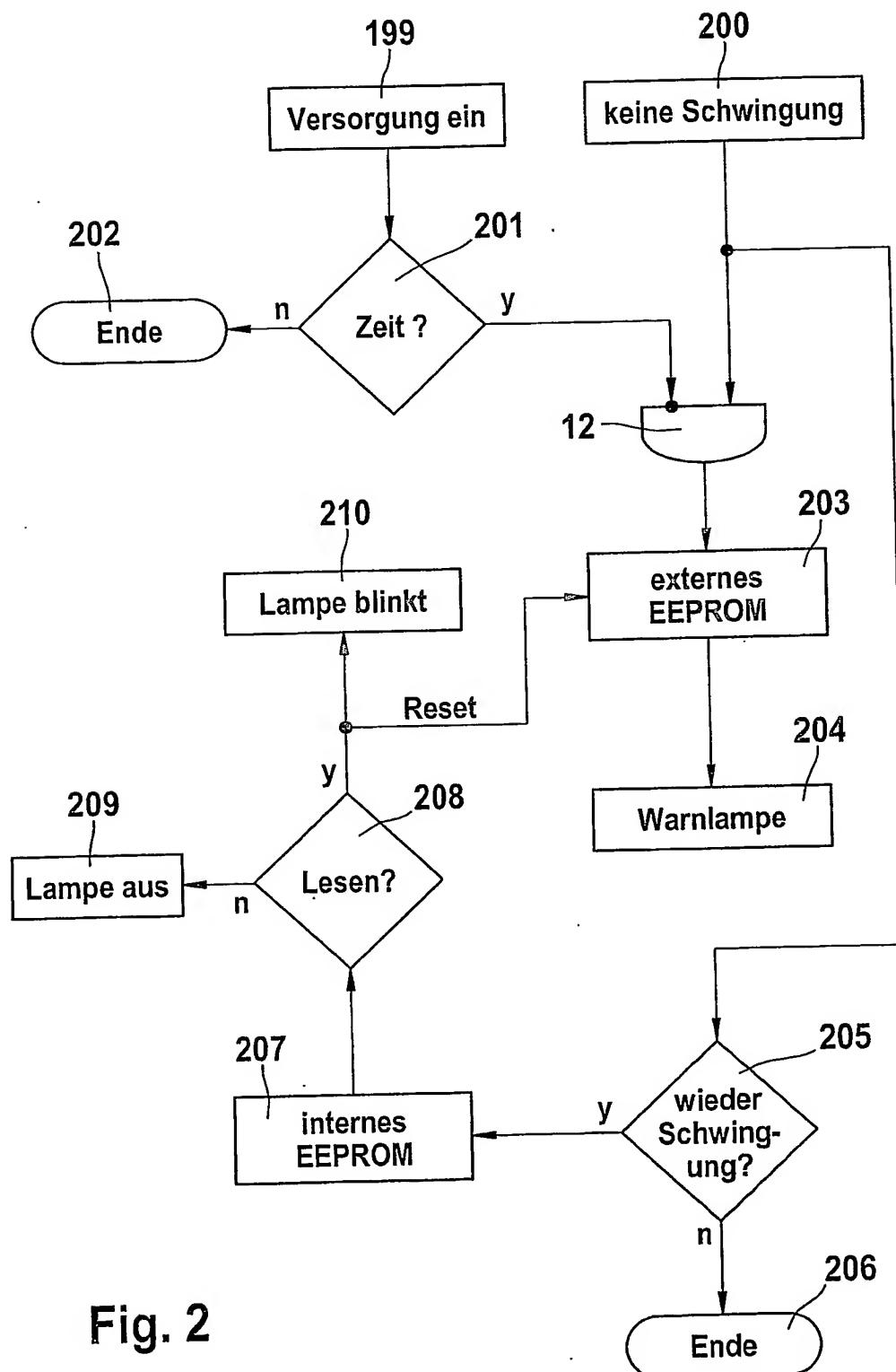


Fig. 2

08.09.03 Vg/Kei

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Steuergerät

Zusammenfassung

Es wird ein Steuergerät mit einem Oszillatör für einen Prozessor vorgeschlagen, wobei  
15 das Steuergerät ein temporäres Ausbleiben einer Schwingung vom Oszillatör in einem  
ersten Fehlerspeicher abspeichert, sofern die Schwingung nach dem Ausbleiben wieder  
einsetzt.

20

(Figur 1)